

Rec'd PCT/PTO 01 APR 2003

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 10 月 23 日 (23.10.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/088399 A1

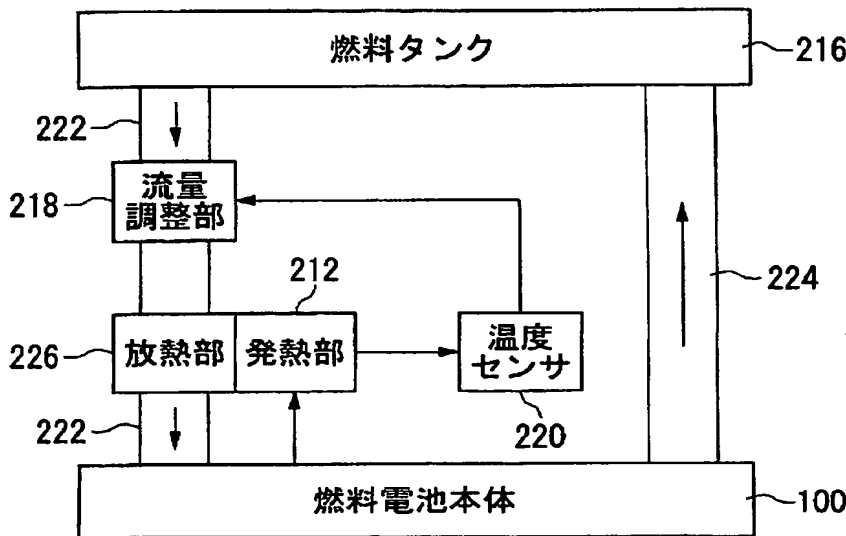
- (51) 国際特許分類: H01M 8/04, 8/00, 8/10, G06F 1/20  
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/04778  
(22) 国際出願日: 2003 年 4 月 15 日 (15.04.2003)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2002-112181 2002 年 4 月 15 日 (15.04.2002) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).

- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉武 務 (YOSHITAKE, Tsutomu) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 中村 新 (NAKAMURA, Shin) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 木村 英和 (KIMURA, Hidekazu) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 黒島 貞則 (KUROSHIMA, Sadanori) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 島川 祐一 (SHIMAKAWA, Yuichi) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 眞子 隆志 (MANAKO, Takashi) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 今井

[続葉有]

(54) Title: FUEL BATTERY, ELECTRIC DEVICE, PORTABLE COMPUTER, AND FUEL BATTERY DRIVE METHOD

(54) 発明の名称: 燃料電池、電気機器、携帯型コンピュータ、および燃料電池の駆動方法



(57) Abstract: Electric power is supplied from a fuel battery to a portable personal computer (210) including a heating section (212) heating during operation. The fuel battery includes electrolyte, a fuel electrode and an oxidant electrode arranged to sandwich the electrolyte and a fuel supply section capable of supplying fuel which has absorbed heat of the heating section (212) to the fuel electrode. The fuel supply section removes the heat from the heating section (212) by supplying fuel to the fuel electrode when the fuel is heated by heat exchange. Thus, it is possible to improve the battery efficiency of the fuel battery and suppress increase of the temperature of the heating section.

(57) 要約: 作動時に発熱する発熱部 212 を含む携帯型パーソナルコンピュータ 210 に燃料電池により電力を供給する。燃料電池は、電解質と、電解質を挟んで設けられた燃料極および酸化剤極と、発熱部 212 の熱を吸収した燃料を燃料極に供給可能に構成された燃料供給部とを有する。燃料供給部は、燃料極に供給する燃料で発熱部 212 の除熱を行い、そ

216...FUEL TANK  
218...FLOW RATE ADJUSTMENT SECTION  
226...HEAT DISSIPATION SECTION  
212...HEATING SECTION  
220...TEMPERATURE SENSOR  
100...FUEL BATTERY MAIN BODY

のとき、熱交換により、燃料が加熱される。これにより、燃料電池の電池効率を向上さ

[続葉有]

WO 03/088399 A1



英人 (IMAI, Hideto) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都 港区 芝  
五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 久保  
佳実 (KUBO, Yoshimi) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都 港区  
芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 池田 憲保, 外 (IKEDA, Nosiyasu et al.); 〒  
105-0003 東京都 港区 西新橋一丁目 4 番 10 号 第  
3 森ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CA, CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受  
領の際には再公開される。

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### 燃料電池、電気機器、携帯型コンピュータ、および燃料電池の駆動方法

#### 技術分野

本発明は燃料電池、電気機器、携帯型コンピュータ、および燃料電池の駆動方法に関する。

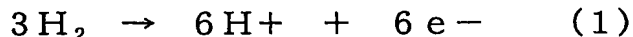
#### 背景技術

近年の情報化社会の到来とともに、パーソナルコンピュータ等の電子機器で扱う情報量が飛躍的に増大し、それに伴い、電子機器の消費電力も著しく増加してきた。特に、携帯型の電子機器では、処理能力の増加に伴って消費電力の増加が問題となっている。現在、このような携帯型の電子機器では、一般的にリチウムイオン電池が電源として用いられているが、リチウムイオン電池のエネルギー密度は理論的な限界に近づいている。そのため、携帯型の電子機器の連続使用期間を延ばすために、CPUの駆動周波数を抑えて消費電力を低減しなければならないという制限があった。

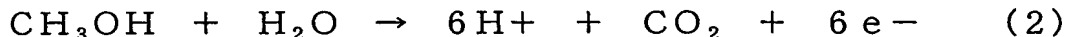
このような状況の中で、リチウムイオン電池に変えて、エネルギー密度が大きく、熱交換率の高い燃料電池を電子機器の電源として用いることにより、携帯型の電子機器の連続使用期間が大幅に向上することが期待されている。

燃料電池は、燃料極および酸化剤極と、これらの間に設けられた電解質から構成され、燃料極には燃料が、酸化剤極には酸化剤が供給されて電気化学反応により発電する。燃料としては、一般的には水素が用いられるが、近年、安価で取り扱いの容易なメタノールを原料として、メタノールを改質して水素を生成させるメタノール改質型や、メタノールを燃料として直接利用する直接型の燃料電池の開発も盛んに行われている。

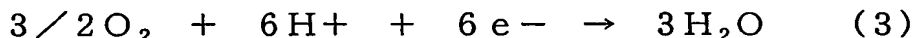
燃料として水素を用いた場合、燃料極での反応は以下の式（１）のようになる。



燃料としてメタノールを用いた場合、燃料極での反応は以下の式（２）のようになる。



また、いずれの場合も、酸化剤極での反応は以下の式（３）のようになる。



特に、直接型の燃料電池では、メタノール水溶液から水素イオンを得ることができるので、改質器等が不要になり、小型化および軽量化を図ることができ、携帯型の電子機器へ適用することの利点大きい。また、液体のメタノール水溶液を燃料とするため、エネルギー密度が非常に高いという特徴がある。

ところで、メタノールを燃料として直接利用する直接型の燃料電池は、燃料電池本体や燃料を高温にした方がメタノール酸化反応の活性が高まり、電池効率および出力密度が向上するという特徴をも有する。そのため、直接型の燃料電池において、燃料等を加熱して燃料極に供給するのが好ましい。しかし、携帯型の電子機器では利用できる電力に制限があるため、燃料等を加熱するために専用のヒータを設けるのは難しく、これまでは、室温や低温条件で性能を高める工夫をしなければならなかった。また、改質型の燃料電池においても、メタノールを改質して水素を生成する際には、メタノールを加熱する必要がある。

一方、パーソナルコンピュータ等の電子機器では、CPUの高駆動周波数化に伴い消費電力が増え、CPUが高熱化するという問題がある。この問題に対応するため、CPUの熱を放熱するヒートシンクを設け、冷却ファンによる強制空冷を行なう等によりCPUを冷却するという手法がとられている。しかし、冷却ファンによる空冷の場合、騒音が生じてしまう。また、利用できる電力に制限のある携帯型の電子機器に、消費電力が大きい冷却ファンを用いるのは好ましくない。さらに、携帯型の電子機器の小型化に伴い、冷却機構も小型化にする必要があるが、こうした小型化された冷却機構では、十分な冷却能力を得ることは一般に困難である。そのため、特に携帯型の電子機器では、発熱量を減らす観点から、CPUの駆動周波数

を抑えているのが現状である。したがって、CPU等の発熱部分を効果的に冷却する方法も望まれている。

本発明は上記事情を踏まえてなされたものであり、燃料電池の電池効率および出力密度を向上させることを目的とする。

本発明の別の目的は、電気機器の発熱を抑えることにある。

本発明のさらに別の目的は、携帯型の電気機器を小型化および軽量化することにある。

本発明のまた別の目的は、携帯型のパーソナルコンピュータにおいて、CPUの駆動周波数を高めることにある。

#### 発明の開示

本発明によれば、作動時に発熱する発熱部を含む電気機器に電力を供給する燃料電池であって、電解質と、電解質を挟んで設けられた燃料極および酸化剤極と、発熱部の熱を吸収した燃料を燃料極に供給可能に構成された燃料供給部と、を有することを特徴とする燃料電池が得られる。燃料供給部は、燃料極に供給する燃料に発熱部の熱を伝達可能に構成され、発熱部の熱を吸収した燃料を燃料極に供給することができる。

ここで、燃料供給部は、発熱部の熱を燃料に伝達する機能を有する。燃料供給部は、発熱部の熱を燃料に直接伝達するように構成されることもでき、熱伝導性の材料を介して発熱部の熱を燃料に伝達するように構成されることもでき、何らかの手段で燃料に発熱部の熱を伝達することができる構成とされる。燃料供給部は、たとえば燃料タンクや燃料の流路を含む。この場合、燃料タンクに発熱部の熱が伝達される構成とすることもでき、また燃料の流路に発熱部の熱が伝達される構成とすることもできる。

発熱部の発熱機能は、電気機器本来の機能を実現する際に発熱する部位により実現することができる。発熱部の熱としては、たとえば電気機器の作動中に過熱する部位の熱や、他の目的で加熱された部位の余熱や廃熱を利用することができる。これにより、燃料電池の燃料の加熱のために専用のヒータ等を設けることなく燃料を

加熱することができるので、余分な電力を消費することなく、燃料電池の電池効率および出力密度の向上を図ることができる。

本発明によれば、作動時に発熱する発熱部を含む電気機器に電力を供給する燃料電池であって、電解質と、電解質を挟んで設けられた燃料極および酸化剤極と、燃料極に供給する燃料で発熱部を除熱可能に構成された燃料供給部と、を有することを特徴とする燃料電池が得られる。

ここで、発熱部は、たとえば電気機器の作動中に過熱する部位とすることができる。これにより、燃料電池の燃料で発熱部を冷却することができるので、冷却機構を別途設ける必要がなく、電気機器の消費電力を低減することができる。また、電気機器を軽量化、小型化することもできる。

燃料は、常温で液体のものをを用いることができる。燃料としては、燃料極に直接供給する直接型の燃料電池の燃料を用いることもでき、また、燃料を改質して用いる改質型の燃料電池の改質前の原料を燃料として用いることもできる。

燃料電池は、燃料が燃料極に直接供給される直接型とすることができる。直接型の燃料電池において、燃料を加熱することにより、電池効率や出力密度を向上させることができる。また、燃料電池は、固体電解質膜として高分子膜を用いる高分子電解質型とすることができる。

燃料供給部は、発熱部の発熱状態に応じて燃料極に供給する燃料の流量を調整する流量調整部を有することができる。燃料供給部はさらに、発熱部の発熱状態を検知する温度センサを含むことができる。ここで、発熱状態とは、発熱部自体の温度でもよく、発熱部の熱を吸収した燃料の温度でもよい。流量調整部は、たとえば圧電素子等の送液ポンプにより構成することができる。

本発明によれば、燃料電池を電力供給源とする電気機器であって、電解質と、電解質を挟んで設けられた燃料極および酸化剤極とを含む燃料電池と、当該電気機器の作動時に発熱する発熱部とを有し、燃料電池は、発熱部の熱を吸収した燃料を燃料極に供給可能に構成された燃料供給部を含むことを特徴とする電気機器が得られる。

本発明によれば、燃料電池を電力供給源とする電気機器であって、電解質と、電

解質を挟んで設けられた燃料極および酸化剤極とを含む燃料電池と、当該電気機器の作動時に発熱する発熱部とを有し、燃料電池は、燃料極に供給する燃料で発熱部を除熱可能に構成された燃料供給部を含むことを特徴とする電気機器が得られる。

発熱部の熱を放熱するように構成された放熱部をさらに有し、燃料供給部は、放熱部に設けられた燃料の流路を含むことができる。放熱部は、発熱部の放熱を助けるための部品である。放熱部は、例えば多数の放熱フィンを持つ金属により構成することができる。

発熱部はCPUであって、燃料供給部は、CPUの熱を燃料に伝達可能に構成することができる。この構成により、CPUの熱を燃料電池の燃料に吸収させることができるので、CPUを効率的に冷却することができるとともに、燃料電池の電池効率および出力密度を向上することができる。

電気機器はディスプレイをさらに有することができ、燃料電池は、ディスプレイの背面に設けることができる。ここで、ディスプレイはバックライトを含むことができる。この場合、ディスプレイのバックライトの熱で燃料電池が加熱されるので、この観点からも燃料電池の電池効率を高めることができる。燃料電池において、燃料極側をディスプレイ側に配置するのが好ましい。この構成により、酸化剤極に安定的に酸化剤である空気を供給することができる。電気機器は携帯型とすることができる。本発明の電気機器の構成によれば、電力供給源の出力効率が高まるので、携帯型の電気機器の連続使用期間を向上することができる。

本発明によれば、CPUを含む電子回路を収容し、その表面にキーボード部が設けられた第一の筐体と、キーボード部に対向するように設けられたディスプレイを含み、第一の筐体に対して回転可能に取付けられた第二の筐体と、を有し、燃料電池を電力供給源とする携帯型コンピュータであって、燃料電池は、電解質と、電解質を挟んで設けられた燃料極および酸化剤極と、ならびにCPUの熱を吸収した燃料を燃料極に供給可能に構成された燃料供給部と、を含むことを特徴とする携帯型コンピュータが得られる。

本発明によれば、CPUを含む電子回路を収容し、その表面にキーボード部が設けられた第一の筐体と、キーボード部に対向するように設けられたディスプレイを

含み、第一の筐体に対して回転可能に取付けられた第二の筐体と、を有し、燃料電池を電力供給源とする携帯型コンピュータであって、燃料電池は、電解質と、電解質を挟んで設けられた燃料極および酸化剤極と、ならびに燃料極に供給する燃料でCPUを除熱可能に構成された燃料供給部と、を含むことを特徴とする携帯型コンピュータが得られる。

携帯型コンピュータはCPUの熱を放熱するように構成された放熱部をさらに有することができ、燃料供給部は、放熱部に設けられた燃料の流路を含むことができる。

携帯型コンピュータは燃料を収容する燃料タンクをさらに有することができ、燃料タンクはCPUの熱を吸収可能な位置に設けられることができる。

本発明によれば、燃料電池を電力供給源とする電気機器の発熱部を、燃料電池に供給する燃料により冷却することを特徴とする燃料電池の駆動方法が得られる。

本発明によれば、燃料電池を電力供給源とする電気機器において、過熱する発熱部を、燃料電池に供給する燃料により冷却することを特徴とする特徴とする燃料電池の駆動方法が得られる。

本発明によれば、電気機器に電力を供給する燃料電池の駆動方法であって、電気機器の作動時に発熱する発熱部の熱を吸収した燃料を燃料電池に供給することを特徴とする燃料電池の駆動方法が得られる。

本発明によれば、電気機器に電力を供給する燃料電池の駆動方法であって、燃料電池に供給すべき燃料に、電気機器の作動時に発熱する発熱部の熱を吸収させて発熱部の除熱を行なった後、当該燃料を燃料電池に供給することを特徴とする燃料電池の駆動方法が得られる。

#### 図面の簡単な説明

図1は本発明の実施の形態における燃料電池本体の単セル構造を模式的に示した断面図である。

図2は本発明の実施の形態に係る電気機器の一例を示すブロック図である。

図3A及び図3Bは、本実施の形態に係る携帯型パーソナルコンピュータを別の



角度から見た場合を示す斜視図である。

図4は、本実施の形態におけるCPU部分の構造を詳細に示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

図1は本発明の実施の形態における燃料電池本体の単セル構造を模式的に示した断面図である。燃料電池本体100は、複数の単セル構造101を有する。各単セル構造101は、燃料極102、酸化剤極108および固体電解質膜114から構成される。固体電解質膜114は、燃料極102と酸化剤極108を隔てるとともに、両者の間で水素イオンを移動させる役割を有する。このため、固体電解質膜114は、水素イオンの伝導性が高い膜であることが好ましい。また、化学的に安定であって機械的強度が高いことが好ましい。

固体電解質膜114を構成する材料としては、スルホン基、リン酸基等の強酸基や、カルボキシル基等の弱酸基等の極性基を有する有機高分子が好ましく用いられる。こうした有機高分子として、スルホン化ポリ(4-フェノキシベンゾイル-1,4-フェニレン)、アルキルスルホン化ポリベンゾイミダゾール等の芳香族縮合系高分子；スルホン基含有パーフルオロカーボン(ナフィオン(デュポン社製)(登録商標)、アシプレックス(旭化成社製))；カルボキシル基含有パーフルオロカーボン(フレミオンS膜(旭硝子社製)(登録商標))；等が例示される。

燃料極102および酸化剤極108は、それぞれ、触媒を担持した炭素粒子と固体電解質の微粒子とを含む燃料極側触媒層106および酸化剤極側触媒層112を基体104および110上に形成した構成とすることができる。基体104および110の表面は撥水処理してもよい。

燃料極側触媒層106の触媒としては、白金、金、銀、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、コバルト、ニッケル、レニウム、リチウム、ランタン、ストロンチウム、イットリウム、またはこれらの合金等が例示される。酸化剤極側触媒層112の触媒としては、燃料極側触媒層106と同様のものを用いることができ、上記例示物質を使用することができる。なお、燃料極側触媒層106および酸化剤極側触媒層112の触媒は同じものを用いても異なるものを用

いてもどちらでもよい。

触媒を担持する炭素粒子としては、アセチレンブラック（デンカブラック（電気化学社製）（登録商標）、XC72（Vulcan社製）等）、ケッチェンブラック、カーボンナノチューブ、カーボンナノホーン等が例示される。炭素粒子の粒径は、たとえば、 $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.02 \sim 0.06 \mu\text{m}$ とする。

燃料極側触媒層106および酸化剤極側触媒層112における固体電解質の微粒子は、同一のものであっても異なるものであってもよい。ここで、固体電解質の微粒子は、固体電解質膜114と同じ材料を用いることができるが、固体電解質膜114とは異なる材料や、複数の材料を用いることもできる。

燃料極102、酸化剤極108ともに、基体104および110としては、カーボンペーパー、カーボンの成形体、カーボンの焼結体、焼結金属、発泡金属等の多孔性基体を用いることができる。また、基体104および110の撥水处理にはポリテトラフルオロエチレン等の撥水剤を用いることができる。

本発明における燃料電池本体100の製造方法は特に制限がないが、たとえば以下のようにして作製することができる。

まず、一般的に用いられている含浸法によって炭素粒子に触媒を担持させる。次に触媒を担持させた炭素粒子と固体電解質の微粒子を溶媒に分散させ、ペースト状としたのち、撥水化处理を行った基体104または110に塗布、乾燥させることによって燃料極102および酸化剤極108が得られる。

ここで、炭素粒子の粒径は、たとえば $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$ とする。また、固体電解質の微粒子の粒径は、たとえば $0.05 \sim 1 \mu\text{m}$ とする。炭素粒子と固体電解質の微粒子とは、たとえば、重量比で $2:1 \sim 40:1$ の範囲で用いられる。また、ペースト中の水と溶質との重量比は、たとえば、 $1:2 \sim 10:1$ 程度とする。触媒粒子の粒径は、たとえば $1 \text{ nm} \sim 10 \text{ nm}$ とする。基体104または110へのペーストの塗布方法については特に制限がないが、たとえば、刷毛塗り、スプレー塗布、およびスクリーン印刷法等の方法を用いることができる。ペーストは、約 $1 \mu\text{m} \sim 2 \text{ mm}$ の厚さで塗布される。ペーストを塗布した後、使用する材料に応じた加熱温度および加熱時間で加熱し、燃料極102および酸化剤極108が作製され

る。加熱温度および加熱時間は、用いる材料によって適宜に選択されるが、たとえば、加熱温度100℃～250℃、加熱時間30秒間～30分とすることができる。

本発明における固体電解質膜114は、用いる材料に応じて適宜な方法を採用して作製することができる。たとえば固体電解質膜114を有機高分子材料で構成する場合、有機高分子材料を溶媒に溶解ないし分散した液体を、ポリテトラフルオロエチレン等の剥離性シート等の上にキャストして乾燥させることにより得ることができる。

以上のようにして作製した固体電解質膜114を、燃料極102および酸化剤極108で挟み、ホットプレスし、単セル構造101を得る。このとき、燃料極側触媒層106および酸化剤極側触媒層112が固体電解質膜114と接するようにする。ホットプレスの条件は、材料に応じて選択されるが、固体電解質膜114や燃料極側触媒層106および酸化剤極側触媒層112中の固体電解質の微粒子を有機高分子で構成する場合、これらの有機高分子の軟化温度やガラス転位温度を超える温度とすることができる。具体的には、たとえば、温度100～250℃、圧力1～100kg/cm<sup>2</sup>、時間10秒～300秒とする。

単セル構造101を平面内で複数個並べて、直列、または並列に接続して燃料電池本体100を製造する。また、単セル構造101を燃料極側エンドプレート120および酸化剤極側エンドプレート122で挟んだ状態で積み重ねることにより、複数の単セル構造101が直列に接続されたスタック構造とすることもできる。この場合、複数のスタック構造を並列に接続することにより、燃料電池本体100が製造される。

以上のように構成された燃料電池本体100において、各単セル構造101の燃料極102には、燃料極側エンドプレート120を介して燃料124が供給される。また、各単セル構造101の酸化剤極108には、酸化剤極側エンドプレート122を介して酸化剤126が供給される。

燃料124としては、メタノール、エタノール、ジメチルエーテル、または他のアルコール類、あるいはシクロパラフィン等の液体炭化水素等の有機液体燃料を用いることができる。有機液体燃料は、水溶液とすることができる。酸化剤126と

しては、通常、空気を用いることができるが、酸素ガスを供給してもよい。

図 2 は、本発明の実施の形態に係る電気機器の一例を示すブロック図である。

本実施の形態における電気機器は、携帯型パーソナルコンピュータである。携帯型パーソナルコンピュータ 210 は、携帯型パーソナルコンピュータ 210 の作動時に発熱する発熱部 212 と、発熱部 212 からの熱を放熱するように構成された放熱部 226 と、電力供給源となる燃料電池とを含む。本実施の形態における燃料電池は、上述した燃料電池本体 100 と、発熱部 212 の熱を吸収した燃料を燃料電池本体 100 の各単セル構造 101（図 1 参照）の燃料極 102（図 1 参照）に供給する燃料供給部とを有する。燃料供給部は、燃料を収容する燃料タンク 216 と、燃料極 102（図 1 参照）に供給する燃料の流量を調整する流量調整部 218 と、発熱部 212 の発熱状態を検知する温度センサ 220 と、燃料供給用配管 222 と、燃料回収用配管 224 とを有する。放熱部 226 には燃料の流路が設けられる。

ここで、前述した燃料電池本体 100、燃料タンク 216、これに伴う配管 222、224 は燃料電池システムを構成している。

発熱部 212 としては、たとえば CPU、ハードディスク、電源モジュール、メモリ、ディスプレイ、および周辺機器等が例示される。この中でも特に、CPU の過熱が問題であるため、燃料電池本体 100 に供給する燃料で CPU を冷却すると、CPU を効率よく冷却することができるとともに燃料を加熱することができるので、より効果的である。

図 3 A 及び図 3 B は、本実施の形態における携帯型パーソナルコンピュータを示す互いに別の角度から見た場合を示す斜視図である。携帯型パーソナルコンピュータ 210 は、キーボード等が設けられる第一の筐体 232 と、ディスプレイ 240 等が設けられる第二の筐体 234 とを有する。ここでは、説明のためにキーボード等の操作部分を取り外した状態で示す。第二の筐体 234 は、第一の筐体 232 に対して回転可能に取付けられる。携帯型パーソナルコンピュータ 210 は、本体を支持する支持体 239 を有する。

携帯型パーソナルコンピュータ 210 は、CPU 236 やハードディスク 238

を有する。携帯型パーソナルコンピュータ 210 を作動させると、CPU 236 やハードディスク 238 は発熱する。燃料供給部は、CPU 236 やハードディスク 238 を発熱部 212 として燃料による除熱を行なう。

本実施の形態において、燃料電池本体 100 は、ディスプレイ 240 の背面に設けられる。ディスプレイ 240 は、液晶に限られないが、たとえばバックライトを使用する液晶ディスプレイの場合、バックライトの発熱によっても燃料電池本体 100 の温度が上昇し、さらに出力を高めることができる。一方、これにより、ディスプレイ 240 は除熱されるので、携帯型パーソナルコンピュータを安定的に作動させることができる。また、他の例において燃料電池本体 100 は、上述した CPU 236 等の発熱部 212 近傍に設けることもできる。

燃料タンク 216 は、キーボードの背面、つまり、CPU 236 やハードディスク 238 等の発熱部 212 の実装面の背面に設けられる。これにより、燃料タンク 216 も発熱部 212 の熱で加熱されるので、燃料の加熱および発熱部 212 の除熱をより効率よく行なうことができる。

流量調整部 218 は、たとえば送液用ポンプである。ここで、燃料電池本体 100 に供給されるべき燃料の流量は、たとえば、10 cc / 分程度またはそれ以下と比較的に少ないため、消費電力が非常に小さい小型の圧電モーター等の圧電素子を送液用ポンプとして利用することができる。したがって、従来の冷却ファンで空冷する方法よりも、低消費電力で効率的に発熱部 212 を冷却することができる。さらに、ファンを使用しないため、騒音も発生しないという利点もある。

図 2 に示した温度センサ 220 は、たとえばサーミスタである。流量調整部 218 は、CPU 236 等の発熱部 212 の温度に応じて、燃料電池本体 100 に好ましい温度の燃料が供給されるように、たとえば PID 方式で燃料の流量を調整する。ここで、燃料電池本体 100 に供給されるのに好ましい燃料の温度は、30～100℃である。

図 4 は、本実施の形態における CPU 部分の構造を詳細に示す斜視図である。放熱部 226 は、たとえばヒートシンクである。放熱部 226 には燃料の流路が蛇行状に形成される。これにより、CPU 236 の熱と燃料との熱交換の効率化を図る

ことができる。放熱部 2 2 6 中の流路は、アルミニウム製パイプにより形成することができる。また、放熱部 2 2 6 がアルミニウム製のヒートシンク等である場合、放熱部 2 2 6 中の流路は放熱部 2 2 6 と一体に形成することができる。放熱部 2 2 6 中の流路および放熱部 2 2 6 がアルミニウム製の場合、アルミニウム製パイプの内部等の燃料に接する部分は、例えば金メッキ等の燃料に腐食されにくい材料により形成することができる。

次に、図 1 から図 4 を参照して、燃料電池により携帯型パーソナルコンピュータ 2 1 0 に電力を供給させる動作を説明する。燃料タンク 2 1 6 に収容された燃料は、燃料供給用配管 2 2 2 を通って CPU 2 3 6 およびハードディスク 2 3 8 等の発熱部 2 1 2 に接続して設けられた放熱部 2 2 6 に導かれる。燃料が放熱部 2 2 6 中の流路を通過する過程で、発熱部 2 1 2 の熱が燃料に吸収される。これにより、発熱部 2 1 2 が効率的に冷却されると共に、燃料が加熱される。燃料は、発熱部 2 1 2 からの熱を吸収した後、再び燃料供給用配管 2 2 2 を通って燃料電池本体 1 0 0 の各単セル構造 1 0 1 の燃料極 1 0 2 に供給される。燃料電池本体 1 0 0 において、各単セル構造 1 0 1 の酸化剤極 1 0 8 には空気中の酸素が取り込まれ、発電が行われる。燃料電池本体 1 0 0 で使用されなかった燃料は、燃料回収用配管 2 2 4 を通って燃料タンク 2 1 6 に戻される。

本実施の形態によれば、CPU 2 3 6 等の発熱部 2 1 2 の冷却を効率的に行なうことができ、かつ、その廃熱を利用して燃料電池の出力を向上させることができる。このように、本実施の形態によれば、CPU を効果的に冷却することができると共に、燃料電池の出力を向上させることができるので、従来の携帯型パーソナルコンピュータへの高い駆動周波数の CPU の適用を阻害していた要因を一度に解消することができる。そのため、携帯型パーソナルコンピュータであっても、高い駆動周波数の CPU を用いることができる。

以下に本発明の燃料電池について実施例によって具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されない。

#### (実施例 1)

燃料電池本体は以下のようにして製造した。図 1 に示された固体電解質膜 1 1 4

としてはナフィオン 117 (デュポン社製) を用いた。燃料極および酸化剤極の両方とも、炭素粒子としてデンカブラック (電気化学社製)、触媒として白金とルテニウムの合金、固体電解質の微粒子として 5 % ナフィオンアルコール溶液 (アルドリッチ・ケミカル社製) を用いた。また、基体としては、燃料極および酸化剤極の両方とも、カーボンペーパー (東レ社製: TGP-H-120) を用いた。

まず、5 % ナフィオンアルコール溶液に、触媒が担持されたデンカブラックを混ぜ、50℃で約 3 時間超音波分散器にかけて、ペースト状にした。固体電解質膜 114 としてのペースト状ナフィオン 117 試料をカーボンペーパーにスクリーン印刷法で塗布した後、100℃で乾燥し、燃料極および酸化剤極を得た。これらの燃料極および酸化剤極をナフィオン 117 の両面にホットプレスすることにより、単セル構造を形成した。ここで、燃料極および酸化剤極の面積は  $6 \text{ cm}^2$  とした。室温において、この単セル構造の燃料極に 20 % メタノール水溶液を燃料として供給し、酸化剤極に空気を供給すると、600 mA の電流で 0.42 V の出力電圧が得られた。

このようにして形成された複数の単セル構造を平面内で直列および並列に接続して、横 25 cm、縦 18 cm、厚さ 0.7 cm の燃料電池本体を製造した。また、横 25 cm、縦 5 cm、高さ 1.5 cm の燃料タンクに濃度 10 % のメタノール水溶液を充填した。

燃料電池本体および燃料タンクは、携帯用パーソナルコンピュータのキーボードの背面に並べて設置した。このとき、燃料電池の酸化剤極が燃料電池本体の下側、すなわち、携帯用パーソナルコンピュータと反対側の面になるように燃料電池本体を設置した。酸化剤極に空気が供給されるように、携帯型パーソナルコンピュータの下側に 3 mm 程度のスペースを設けた。メタノール水溶液が CPU の放熱部を通る構成とし、流量を 1 ~ 2 cc / 分としてメタノール水溶液を燃料電池本体の燃料極に供給した。また、燃料電池本体に到達する直前のメタノール水溶液の温度、および CPU の表面温度をそれぞれ測定するために、燃料供給用配管 222 の燃料電池本体近傍と CPU 表面に温度センサを設けた。

携帯型パーソナルコンピュータを動作させていないとき、すなわち、CPU が停

止している状態では、燃料電池本体に到達する直前のメタノール水溶液の温度は約 20℃（室温）であった。一方、携帯型パーソナルコンピュータを動作させて CPU が動いている状態でメタノール水溶液を流すと、燃料電池本体 100 に到達する直前のメタノール水溶液の温度は徐々に高くなり、30 分後には 50℃ 程度に上昇した。このとき、CPU の表面温度は 60℃ 程度に維持することができた。メタノール水溶液を流した場合であっても、送液用ポンプが小型で騒音がほとんどないため、ファンを使用した場合と比べて騒音が解消された。一方、CPU が動いている状態でメタノール水溶液を流さなかった場合には、CPU 表面の温度は 80℃ 程度まで上昇した。

次に、燃料電池本体 100 の出力を調べた。CPU が動作していない場合の燃料電池本体 100 の出力は 15 W であった。一方、CPU を動作させると出力は増加し、10 分後には 23 W 程度で安定した。

以上のように、本実施例では、携帯型パーソナルコンピュータの発熱部、特に、CPU の冷却に燃料電池用の液体燃料を利用した後にその燃料を燃料電池本体の燃料極に供給することにより、発熱部の温度上昇を効率的に抑制できると共に電源である燃料電池の出力を向上させることができた。

#### （実施例 2）

実施例 1 と同様にして単セル構造を形成した。複数の単セル構造を平面内で直列および並列に接続して、横 26 cm、縦 20 cm、厚さ 0.6 cm の燃料電池本体を製造した。また、横 25 cm、縦 6 cm、高さ 2 cm の燃料タンクに濃度 15 % のメタノール水溶液を充填した。

燃料タンクを携帯用パーソナルコンピュータの下部に設置し、燃料電池本体を液晶ディスプレイの背面に設置した。このとき、燃料電池の酸化剤極が燃料電池本体の上側、すなわち、液晶ディスプレイと反対側の面になるように燃料電池本体を設置した。これにより、酸化剤極が空気を取り込める構成を有している。メタノール水溶液が CPU の放熱部を通る構成とし、流量を 1～2 cc/分としてメタノール水溶液を燃料電池本体の燃料極に供給した。

携帯型パーソナルコンピュータを動作させていないときの燃料電池本体に到達



する直前のメタノール燃料の温度は約 20℃（室温）であった。一方、携帯機器を動作させた状態でメタノール水溶液を流すと、燃料電池本体に到達する直前のメタノール水溶液の温度は徐々に高くなり、30分後には50℃程度に上昇した。このとき、CPUの表面温度は60℃程度に維持できた。

次に、燃料電池本体の出力を調べた。液晶ディスプレイのバックライトを使用せず、かつ、CPUが動作していない場合、燃料電池の出力は18W程度であった。CPUを動作させた場合、燃料電池の出力は増加し、10分後には26W程度で安定した。さらに、CPUを動作させ、かつ、液晶ディスプレイのバックライトを点灯させた場合、燃料電池本体の温度が50℃以上になり、このとき、燃料電池の出力はさらに増加し、10分後には30W程度の出力が得られた。

以上のように、本実施例では、携帯型パーソナルコンピュータの発熱部、特にCPUの冷却に燃料電池用の液体燃料を利用した後にその燃料を燃料電池本体の燃料極に供給し、さらに燃料電池本体を液晶ディスプレイのバックライトの熱で加熱することにより、電源である燃料電池の出力をさらに向上させることができた。また、燃料電池本体が携帯型パーソナルコンピュータの上部に設けられるので、酸化剤極に容易に空気を取り込むことができる。

以上、本発明を実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、その各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。以下、そうした例を説明する。

以上の実施の形態では、電気機器として携帯型パーソナルコンピュータの例を説明したが、電気機器はPDAや携帯電話等の携帯型の電子機器であってもよい。また、電気機器は、デスクトップ型のパーソナルコンピュータ等の電子機器であってもよい。これらの電子機器もCPUを有し、燃料電池の燃料をCPUの冷却に用いるとともにCPUで燃料を加熱して燃料電池の性能を高めることができるからである。さらに、電気機器は、たとえば掃除機やアイロン等の電気製品であってもよい。これらの電気製品も電源ユニット等の発熱部を有し、その熱により燃料を加熱して燃料電池の性能を高めることができるからである。

また、実施の形態では、メタノール等の有機液体燃料を燃料極に直接供給する直接型の燃料電池について説明したが、たとえば改質器を用いた改質型の燃料電池において、有機液体燃料を改質する際の加熱手段として、電気機器に本来備わっている構成部品の発熱を利用することもできる。また、改質前の有機液体燃料を用いてCPU等の過熱する部分の除熱を行なうこともできる。

以上説明したように、本発明によれば、燃料電池により電気機器に電力を供給する際に、電気機器の発熱部と燃料電池に供給する燃料との熱交換を行なうことにより、発熱部を効率的に冷却でき、かつ、燃料電池の出力を高めることができる。そのため、小型で高出力の燃料電池を提供することが可能となる。特に、携帯型のコンピュータにおいて、従来問題となっていた電力不足とCPUの過熱の問題をともに解決することができるので、携帯型のコンピュータに高駆動周波数のCPUを用いることができる。

#### 産業上の利用可能性

本発明は、単に、携帯型コンピュータ等の電気機器に適用して、燃料電池の電池効率を向上させると共に、電気機器の温度上昇を抑制できるため、当該電気機器を高速で長時間動作させることができる。更に、本発明は携帯型の電気機器だけでなく、他の機器にも応用できる。

## 請 求 の 範 囲

1. 作動時に発熱する発熱部を含む電気機器に電力を供給する燃料電池であって、  
電解質と、  
前記電解質を挟んで設けられた燃料極および酸化剤極と、  
前記発熱部の熱を吸収した燃料を前記燃料極に供給可能に構成された燃料供給部と、  
を有することを特徴とする燃料電池。
2. 作動時に発熱する発熱部を含む電気機器に電力を供給する燃料電池であって、  
電解質と、  
前記電解質を挟んで設けられた燃料極および酸化剤極と、  
前記燃料極に供給する燃料で前記発熱部を除熱可能に構成された燃料供給部と、  
を有することを特徴とする燃料電池。
3. 前記燃料は、常温で液体であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃料電池。
4. 前記燃料が前記燃料極に直接供給される直接型であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の燃料電池。
5. 前記燃料供給部は、前記発熱部の発熱状態に応じて前記燃料極に供給する燃料の流量を調整する流量調整部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 いずれかに記載の燃料電池。
6. 燃料電池を電力供給源とする電気機器であって、  
電解質と、前記電解質を挟んで設けられた燃料極および酸化剤極とを含む燃料電池と、当該電気機器の作動時に発熱する発熱部とを有し、  
前記燃料電池は、前記発熱部の熱を吸収した燃料を前記燃料極に供給可能に構成された燃料供給部を含むことを特徴とする電気機器。
7. 燃料電池を電力供給源とする電気機器であって、  
電解質と、前記電解質を挟んで設けられた燃料極および酸化剤極とを含む燃料電池と、当該電気機器の作動時に発熱する発熱部とを有し、

前記燃料電池は、前記燃料極に供給する燃料で前記発熱部を除熱可能に構成された燃料供給部を含むことを特徴とする電気機器。

８．前記発熱部の熱を放熱するように構成された放熱部をさらに有し、

前記燃料供給部は、前記放熱部に設けられた前記燃料の流路を含むことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の電気機器。

９．前記発熱部は CPU であって、

前記燃料供給部は、前記 CPU の熱を前記燃料に伝達可能に構成されたことを特徴とする請求項 6 乃至 8 いずれかに記載の電気機器。

１０．ディスプレイをさらに有し、

前記燃料電池は、前記ディスプレイの背面に設けられたことを特徴とする請求項 6 乃至 9 いずれかに記載の電気機器。

１１．携帯型であることを特徴とする請求項 6 乃至 10 いずれかに記載の電気機器。

１２．CPU を含む電子回路を収容し、その表面にキーボード部が設けられた第一の筐体と、

前記キーボード部に対向するように設けられたディスプレイを含み、前記第一の筐体に対して回転可能に取付けられた第二の筐体と、

を有し、燃料電池を電力供給源とする携帯型コンピュータであって、

前記燃料電池は、電解質と、前記電解質を挟んで設けられた燃料極および酸化剤極と、ならびに前記 CPU の熱を吸収した燃料を前記燃料極に供給可能に構成された燃料供給部と、を含むことを特徴とする携帯型コンピュータ。

１３．CPU を含む電子回路を収容し、その表面にキーボード部が設けられた第一の筐体と、

前記キーボード部に対向するように設けられたディスプレイを含み、前記第一の筐体に対して回転可能に取付けられた第二の筐体と、

を有し、燃料電池を電力供給源とする携帯型コンピュータであって、

前記燃料電池は、電解質と、前記電解質を挟んで設けられた燃料極および酸化剤極と、ならびに前記燃料極に供給する燃料で前記 CPU を除熱可能に構成された燃

料供給部と、を含むことを特徴とする携帯型コンピュータ。

14. 前記CPUの熱を放熱するように構成された放熱部をさらに有し、

前記燃料供給部は、前記放熱部に設けられた前記燃料の流路を含むことを特徴とする請求項12または13に記載の携帯型コンピュータ。

15. 前記燃料を収容する燃料タンクをさらに有し、前記燃料タンクは前記CPUの熱を吸収可能な位置に設けられたことを特徴とする請求項12乃至14いずれかに記載の携帯型コンピュータ。

16. 燃料電池を電力供給源とする電気機器の発熱部を、前記燃料電池に供給する燃料により冷却することを特徴とする燃料電池の駆動方法。

17. 燃料電池を電力供給源とする電気機器において、過熱する発熱部を、前記燃料電池に供給する燃料により冷却することを特徴とする特徴とする燃料電池の駆動方法。

18. 電気機器に電力を供給する燃料電池の駆動方法であって、

前記電気機器の作動時に発熱する発熱部の熱を吸収した燃料を前記燃料電池に供給することを特徴とする燃料電池の駆動方法。

19. 電気機器に電力を供給する燃料電池の駆動方法であって、

前記燃料電池に供給すべき燃料に、前記電気機器の作動時に発熱する発熱部の熱を吸収させて前記発熱部の除熱を行なった後、当該燃料を前記燃料電池に供給することを特徴とする燃料電池の駆動方法。

20. 燃料電池本体と当該燃料電池本体に燃料を供給する燃料タンクとを備えた燃料電池システムにおいて、前記燃料電池本体と前記燃料電池タンクの少なくとも一方は熱を発する発熱体に接触できるように構成されていることを特徴とする燃料電池システム。

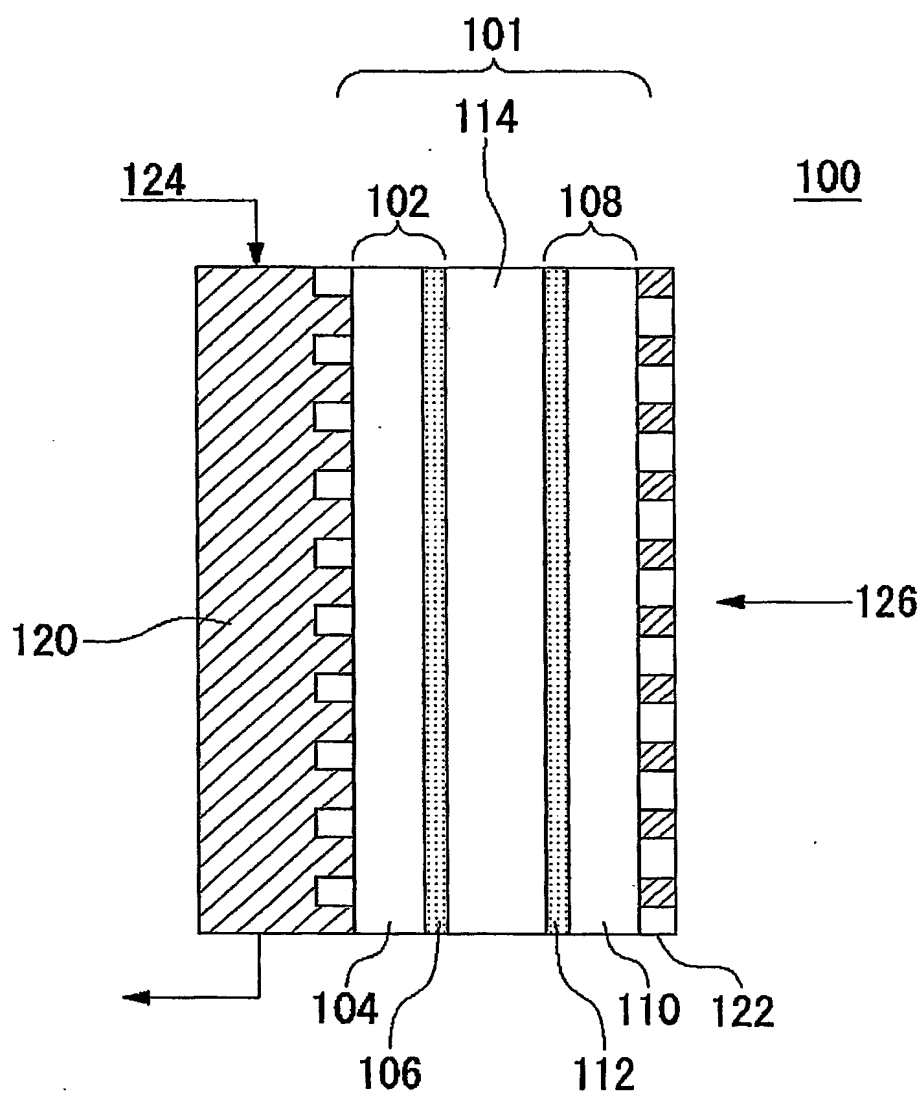


図 1

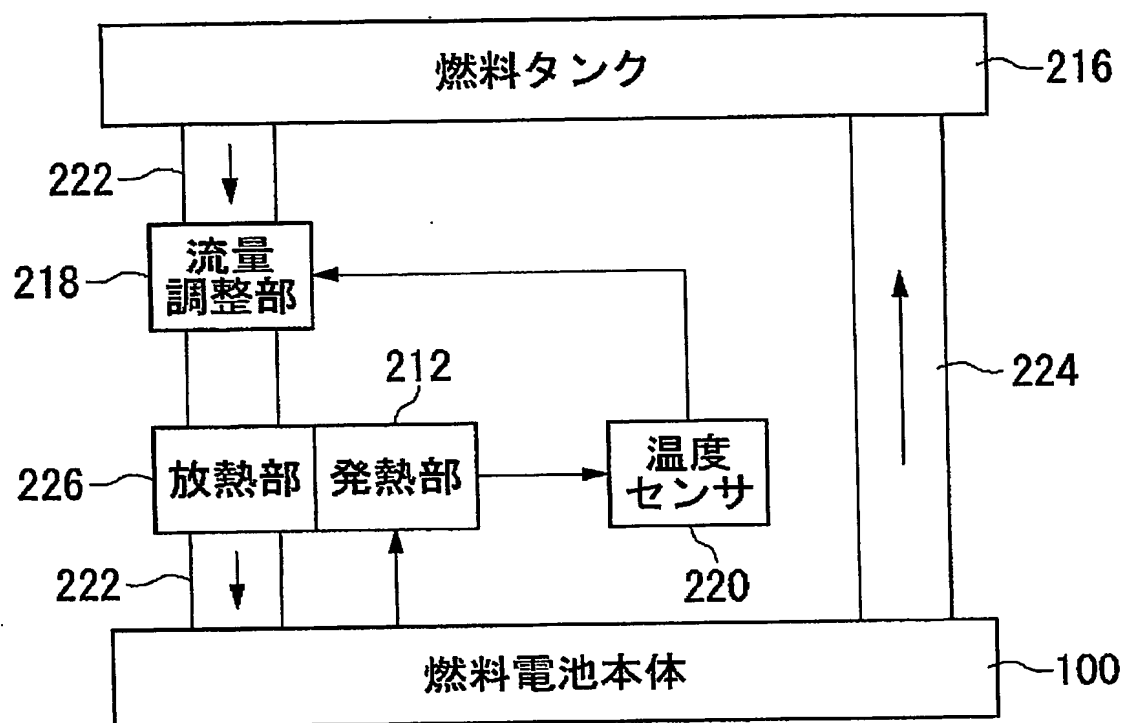
210

図 2

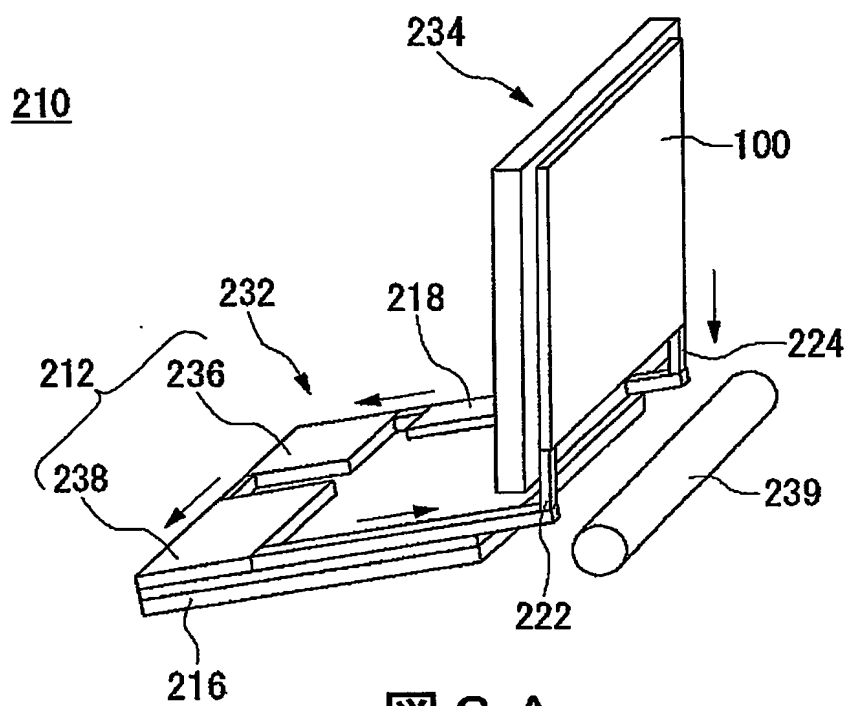


図 3 A

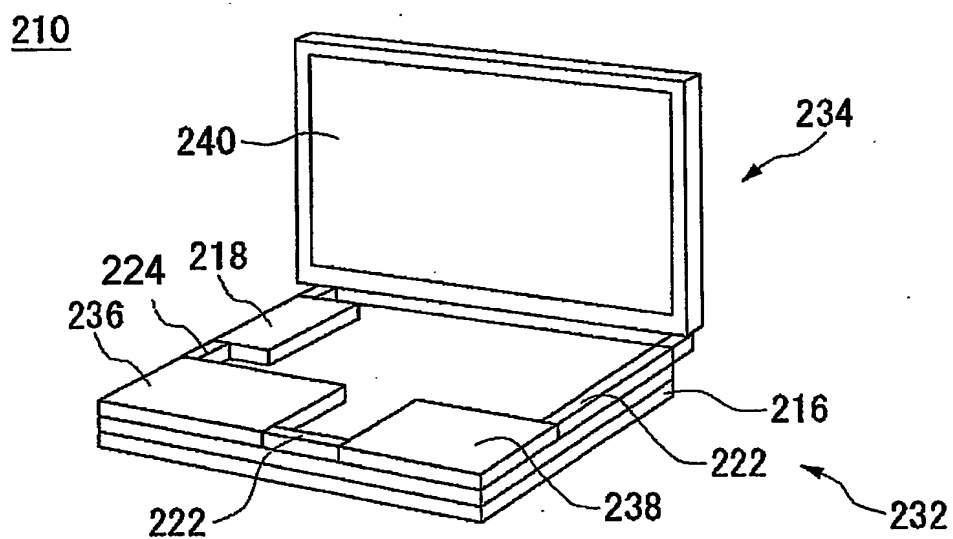


図 3 B



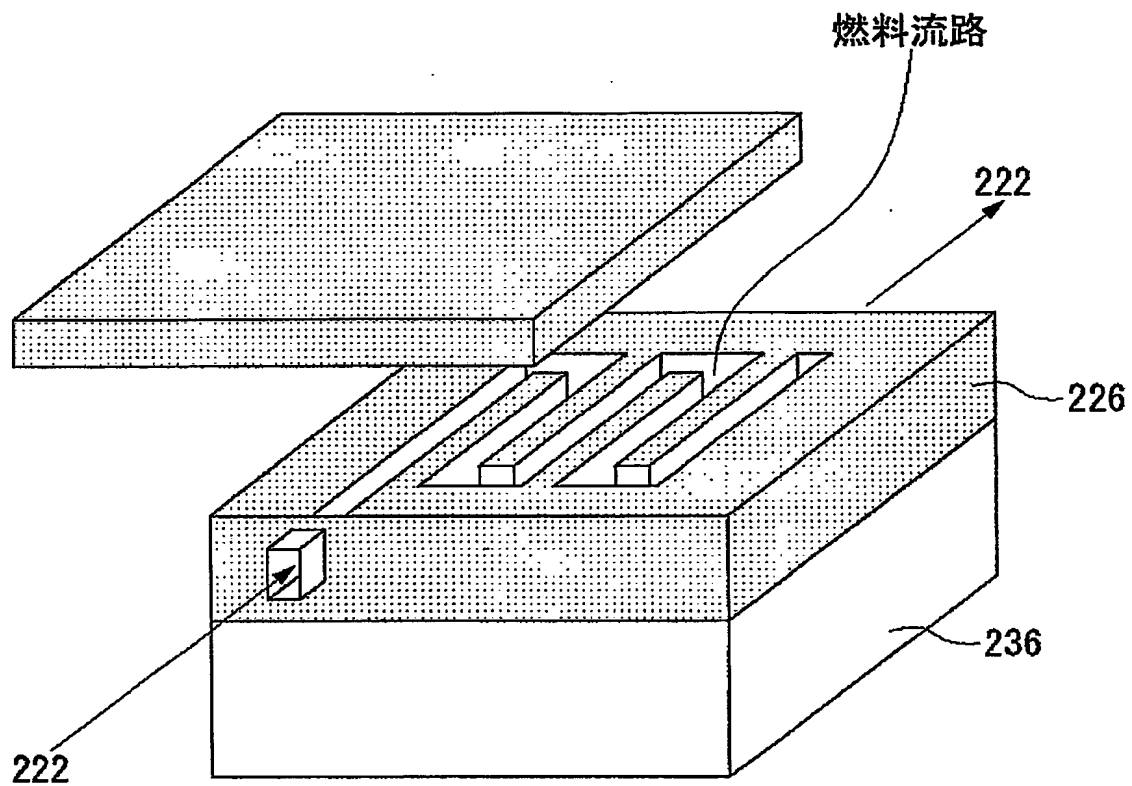


图 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04778

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01M8/04, 8/00, 8/10, G06F1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01M8/04, 8/00, 8/10, G06F1/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A  A  A	JP 9-213359 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 August, 1997 (15.08.97), Full text; particularly, Par. Nos. [0016] to [0017] & EP 788172 A1 & US 6057051 A  JP 2002-49440 A (Toshiba Corp.), 15 February, 2002 (15.02.02), & US 2002/0055029 A1  JP 1-320775 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 26 December, 1989 (26.12.89), (Family: none)	1-4, 6-7, 9, 11-13, 15-20 5, 8, 10, 14  1-20  1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
16 July, 2003 (16.07.03)Date of mailing of the international search report  
12 August, 2003 (12.08.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04778

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-50385 A (Honda Motor Co., Ltd.), 15 February, 2002 (15.02.02), (Family: none)	1-20
P,X	JP 2002-231290 A (Toyota Central Research And Development Laboratories, Inc.), 16 August, 2002 (16.08.02), Full text (Family: none)	1-4, 6-7, 9-13, 15-20 5, 8, 14
P,A		

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01M8/04, 8/00, 8/10, G06F1/20

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01M8/04, 8/00, 8/10, G06F1/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 9-213359 A (松下電器産業株式会社) 1997.08.15, 全文, 特に [0016] - [0017]	1-4, 6-7, 9, 11 -13, 15-20
A	&EP 788172 A1&US 6057051 A	5, 8, 10, 14
A	J P 2002-49440 A (株式会社東芝) 2002.02.15&US 2002/0055029 A1	1-20
A	J P 1-320775 A (東京瓦斯株式会社) 1989.12.26 (ファミリーなし)	1-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.07.03

国際調査報告の発送日

12.08.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

原 賢一

4 X

9062

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-50385 A (本田技研工業株式会社) 2002.02.15 (ファミリーなし)	1-20
P, X	JP 2002-231290 A (株式会社豊田中央研究所) 2002.08.16, 全文 (ファミリーなし)	1-4, 6-7, 9- 13, 15-20
P, A		5, 8, 14